

BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ Offenlegungsschrift
⑪ DE 3341641 A1

⑳ Aktenzeichen: P 33 41 641.9
㉔ Anmeldetag: 17. 11. 83
㉕ Offenlegungstag: 30. 5. 85

㉙ Int. Cl. 3:
F15B 13/042
F 16 H 39/44
B 60 K 17/10
B 66 D 5/26
E 02 F 9/20

DE 3341641 A1

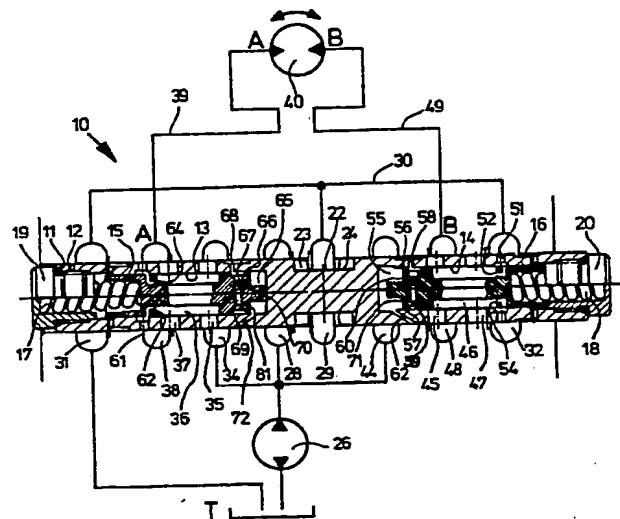
① Anmelder:
Mannesmann Rexroth GmbH, 8770 Lohr, DE

⑦ Erfinder:
Distler, Josef, 8770 Lohr, DE; Fertig, Günter, 6980
Wertheim, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Wegeventil mit Bremskolben

Die Erfindung betrifft ein Wegeventil zum Beaufschlagen eines Fahrmotors mit Druckmittel. Das Wegeventil ist mit Bremskolben versehen, die in beiden Fahrtrichtungen wirksam und vom Pumpenzulaufdruck gesteuert sind. Die Steuerung ist so ausgelegt, daß beim Ansteigen des Pumpenzulaufdrucks der jeweilige Bremskolben allmählich geöffnet wird, um das vom Fahrmotor zurückfließende Arbeitsmittel zum Tank abzuführen, während bei einem Druckabfall der Bremskolben rasch geschlossen wird und dadurch das Rückströmen zum Tank gedrosselt wird. Damit wird das Fahrzeug bei einer Fahrt bergab wirksam abgebremst.



ORIGINAL INSPECTED

1 Patentansprüche:

1. Ventil zur Steuerung der Druckmittelwege zwischen einem Verbraucher, insbesondere dem Fahrmotor eines Fahrzeuges und einer Pumpe bzw. Tank, mit einem Steuerkolben, der stirnseitige Bohrungen aufweist, in denen je ein Bremskolben geführt ist, der in Arbeitsstellung des Steuerkolbens entgegen der Kraft einer sich am Steuerkolben abstützenden Feder durch den in einen Steuerraum zwischen dem Bremskolben und dem Steuerkolben wirkenden Zulaufdruck der Pumpe in Öffnungsrichtung verschoben wird, wobei ein Steuerquerschnitt zum Ablauf des Druckmittels vom Verbraucher zum Tank freigegeben wird, und der bei sinkendem Zulaufdruck durch die Feder in Schließrichtung verschoben wird, wobei der Steuerquerschnitt gedrosselt wird, dadurch gekennzeichnet, daß der Steuerraum (55, 65) jedes Bremskolbens (15, 16) über einen Ringspalt (56, 66) zwischen dem Bremskolben und der Steuerkolbenbohrung (13, 14) und über einen Kanal (59, 69) im Bremskolben und ein zum Steuerraum hin sperrendes Rückschlagventil (60, 70) mit einer Ringnut (57, 67) in Verbindung steht, die in einen mit der Pumpe verbundenen Ringkanal (34, 44) mündet.
2. Ventil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß in dem Kanal (59, 69) zwischen dem Steuerraum (55, 65) und dem Rückschlagventil (60, 70) eine Düse (71, 81) vorgesehen ist.
3. Ventil nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen dem Steuerraum (55, 65) und dem mit der Pumpe verbundenen Ringkanal (34, 44) eine Bohrung (62, 73) vorgesehen ist, die in der Mittelstellung des Steuerkolbens (11) in den Ringkanal (34, 44) mündet und in der Arbeitsstellung gesperrt ist.

1 4. Ventil nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch ge-
kennzeichnet, daß der Steuerkolben (11) jeweils erste,
zweite und dritte Bohrungen (35,37,61;45,47,51) und
5 die Bremskolben (15,16) je eine zweite Ringnut (36,46)
aufweisen, die in Arbeitsstellung des Steuerkolbens
über die ersten Bohrungen (35,45) mit dem mit der
Pumpe verbundenen Ringkanal (34,44) und über die
zweiten Bohrungen (37,47) mit einem mit dem jeweiligen
Verbraucherzulauf verbundenen Ringkanal (38,48) in
10 Verbindung ist, und die über die ersten Bohrungen mit
einem mit dem jeweiligen Verbraucherablauf verbunde-
nen Ringkanal (38,48) und über die dritten, von einer
Steuerkante (52,62) des Bremskolbens gesteuerten
Bohrungen (51,61) mit einem mit Tank verbundenen
15 Ringkanal (31,32) in Verbindung ist.

5. Wegeventil nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet,
daß ausgehend von einer mittig im Steuerkolben (11)
vorgesehenen Ringnut (22) zum Absteuern des Pumpen-
20 druckmittels zum Tank zu beiden Seiten des Steuerkol-
bens je ein Verbindungsquerschnitt (58,68) zur ersten
Ringnut (57,67) im Bremskolben (15,16) und die ersten,
zweiten und dritten Bohrungen in dieser Reihenfolge
im Gehäuse angeordnet sind.

25 6. Ventil nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß in
den Bremskolben (15,16) je ein Bypasskanal (54,64)
vorgesehen ist, über den die Verbindung zwischen den
ersten Bohrungen (35,45) mit den dritten Bohrungen
30 (51,61) im Steuerkolben offengehalten sind.

1 Beschreibung:

Die Erfindung betrifft ein Wegeventil mit Bremskolben
mit den im Oberbegriff des Patentanspruchs 1 ange-
5 führten Merkmalen.

Die Aufgabe von solchen Ventilen mit Bremskolben besteht
darin, bei Talfahrt eine Voreilung des Fahrzeugs, ins-
besondere eines Baggers zu vermeiden und ein gefahrlo-
10 ses Bergabfahren zu ermöglichen. Solche Ventile können
auch für andere Verbraucher, beispielsweise für einen
hydraulischen Kranmotor zum Fieren einer Last vorge-
sehen sein.

Bei dem erfindungsgemäßen Wegeventil handelt es sich um
15 ein doppelt wirkendes Wegeventil mit zwei eingebauten
Bremskolben, so daß der Verbraucher in beiden Drehrich-
tungen abgebremst werden kann, falls er von einer Last
angetrieben als Pumpe arbeitet.

20 Die Erfindung geht von einem bekannten Ventil aus, bei
dem je ein Bremskolben in einer stirnseitigen Bohrung
des Steuerkolbens des Wegeventils angeordnet ist. Der
Bremskolben wird mit dem Pumpenzulaufdruck beaufschlagt
25 und steuert das Zurückströmen des Arbeitsmittels vom
Verbraucher zum Tank. Solange der Zulaufdruck der Pumpe,
also der Verbraucherdruck, groß genug ist, wird vom
Bremskolben der Abströmquerschnitt für das Strömungs-
mittel vom Verbraucher zum Tank freigegeben. Bei sin-
30 kendem Zulaufdruck wird der Bremskolben durch eine
Feder in Schließrichtung gedrückt und bewirkt dadurch,
daß der Verbraucher aufgrund des kleineren Rücklauf-
querschnittes gebremst wird. Die bisher bekannten
Bremskolben weisen jedoch ein unbefriedigendes
35 Schaltverhalten auf und ein instabiles Betriebsverhal-
ten, das zu Störungen Anlaß gibt.

1 Die der Erfindung zugrundeliegende Aufgabe besteht
deshalb darin, ein Ventil mit Bremskolben der ge-
schilderten Art so weiterzubilden, daß das Betriebs-
verhalten auch bei schwankenden Drücken stabilisiert
5 wird und eine zuverlässige Arbeitsweise sowohl in der
Fahrstellung wie auch in der Bremsstellung der
Bremskolben erzielt wird.

10 Diese Aufgabe ist erfindungsgemäß durch die im
Anspruch 1 angegebenen Merkmale gelöst. Erfin-
dungsgemäße Weiterbildungen sind in den Unteran-
sprüchen gekennzeichnet.

15 Durch die im Patentanspruch 1 angeführten kennzeich-
nenden Merkmale wird das Schaltverhalten des Brems-
kolbens stabilisiert. So erfolgt beim Beschleunigen
des Fahrmotors die Öffnungsbewegung des Bremskolbens
langsam und gedämpft, da der Druck im Steuerraum
des Bremskolbens allmählich ansteigt. Es ist ver-
20 mieden, daß beim Auslenken des Steuerkolbens in
eine Arbeitsstellung der Druck im Steuerraum so
plötzlich ansteigt, daß der Bremskolben entgegen
der Federkraft zu rasche und plötzliche Bewegungen
ausführt, die zu einer unstabilen Betriebsweise
25 führen. Andererseits erfolgt beim Übergang in die
Bremsstellung die Bewegung des Bremskolbens sehr
rasch, so daß der Fahrmotor aus Sicherheitsgründen
keine zu hohe Drehzahl annehmen kann und die
Bremswirkung rasch und zuverlässig erzielt wird.
30 Der Hub des Steuerkolbens über die Zeit ähnelt
einer Sägezahnfunktion, bei der der Abströmungs-
querschnitt allmählich vergrößert, aber rasch ver-
kleinert wird. Durch die in dem Kanal zusätzlich
zu dem Rückschlagventil vorgesehene Düse wird auch
35 die Bewegung des Bremskolbens in die Bremsstellung

1 leicht gedämpft, so daß Schwingungen des Bremskolbens
bei Druckschwankungen vermieden sind. Eine eigene
in den Stellerraum mündende Bohrung sorgt für ein
sicheres und zuverlässiges Anfahren auch bei kaltem
5 Arbeitsmittel.

Ferner wird das Betriebsverhalten der Bremskolben durch
die im Anspruch 4 angegebenen Merkmale verbessert.
Während der Zulauf des Druckmittels zum Verbraucher
10 über die mit entsprechenden Ringkanälen verbundenen
ersten und zweiten Bohrungen im Steuerkolben erfolgt,
sind für den Rücklauf des Strömungsmittels vom Ver-
braucher zum Tank die zweiten Bohrungen abgesperrt
und erfolgt vielmehr durch dritte Bohrungen im Steuer-
15 kolben, deren Querschnitt vom Bremskolben gesteuert
wird. Durch diesen Strömungsweg wird im Zulauf des
Druckmittels der hydraulische Widerstand verkleinert.
Zulauf und Rücklauf erfolgen also jeweils über
die zweiten bzw. dritten Bohrungen.

20 In vorteilhafter Weise ist in jedem Bremskolben eine die
Steuerkante zu den dritten Bohrungen überbrückende By-
passleitung vorgesehen, die stets offen ist, so daß
der Rücklauf zum Tank nicht vollständig unterbrochen
25 werden kann, was einen zu großen Druckanstieg zur
Folge hätte. Ferner ermöglicht dieser Bypasskanal
beim Auslenken des Steuerkolbens aus der Mittelstellung
ein sofortiges Ansprechen des Verbrauchers, da über
die Bypassleitung eine Verbindung zum Tank besteht,
30 schon bevor der Bremskolben in die Fahrstellung aufge-
steuert wird.

Das erfindungsgemäße Wegeventil mit Bremskolben zeichnet
sich daher durch ein verbessertes Betriebsverhalten aus,
35 hat eine verhältnismäßig große Dämpfung, wenn es aus der
Bremsstellung in die Fahrstellung schaltet und eine ver-
hältnismäßig kleine Dämpfung, wenn es aus der Fahrstellung
in die Bremsstellung umschaltet. Ferner sind Flatter-

1 und Schwingungsbewegungen der Bremskolben vermieden und
kann sich das Fahrzeug bei Druckschwankungen durch Schwin-
gungen nicht aufschaukeln.

5 Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist nachstehend
anhand der Zeichnung näher erläutert. Es zeigt:

Figur 1 eine schematische Darstellung eines Wege-
ventils für einen Fahrmotor mit dem Steuer-
kolben und den Bremskolben im Schnitt,
10

Figur 2 in vergrößertem Maßstab einen Schnitt durch
die linke Hälfte des in Figur 1 dargestell-
ten Steuerkolbens.

15 Das in der Zeichnung dargestellte Wegeventil 10 besteht
aus einem Steuerkolben 11, der in einer Gehäusebohrung 12
eines nicht näher dargestellten Gehäuses verschiebbar ist
und der stirnseitig jeweils eine Bohrung 13 und 14 auf-
weist, in der ein Bremskolben 15 und 16 verschiebbar an-
geordnet ist. Jeder Bremskolben 15,16 wird von einer Feder
20 17,18 beaufschlagt, die sich an einem Steuerkolbendeckel
19,20 abstützt.

25 Der Steuerkolben 11 ist mittig mit einer Ringnut 22 mit
Feinsteuernuten 23,24 versehen. In Figur 2 ist der
Steuerkolben 11 in der mittleren Neutralstellung darge-
stellt, in der das von einer Pumpe 26 geförderte Druck-
mittel über einen Ringkanal 28 im Gehäuse, die Ringnut
30 22 und einen Ringkanal 29 im Gehäuse in eine Leitung 30
gefördert wird, die mit je einem Ringkanal 31 und 32 sowie
mit dem Tank T verbunden ist. In der in Figur 2 darge-
stellten Mittelstellung strömt also die hydraulische
Flüssigkeit drucklos zum Tank ab. Wird der Steuerkolben
35 11 nach rechts oder links in eine Arbeitsstellung ver-
schoben, so wird das von der Pumpe 26 geförderte Druck-
mittel mehr oder weniger an den Feinsteuernuten 23 und 24
gedrosselt und erfährt dadurch einen Druckanstieg. In

1 Figur 1 ist der Steuerschieber in der nach rechts voll
ausgelenkten Arbeitsstellung, in der der Ringkanal 28
vollkommen abgesperrt ist und der gesamte Förderstrom
der Pumpe 26 über einen Ringkanal 34, eine erste
5 Bohrung 35, eine Ringnut 36 im Bremskolben 15, eine
zweite Bohrung 37 und einen Ringkanal 38 über eine
Leitung 39 zu einem Fahrmotor 40, beispielsweise eines
Baggers, strömt. Da die Androsselung des Druckmittels
zu Steuerzwecken über die Ringnut 22 bzw. die Fein-
10 steuernuten 23,24 erfolgt, ist der Durchgang des Druck-
mittels vom Ringkanal 34 zum Ringkanal 38 im wesentli-
chen ungehindert.

Auf der entgegengesetzten Seite des Steuerkolbens 11
15 sind die entsprechenden Ringkanäle mit 44 und 48, die
ersten und zweiten Bohrungen mit 45 und 47 und die
Ringnut mit 46 bezeichnet. Es ist aus Figur 1 ersicht-
lich, daß die zweiten Bohrungen 47 durch die Lage des
Steuerschiebers 11 im Ventilgehäuse abgesperrt sind,
20 so daß das vom Fahrmotor 40 über die Leitung 49 ab-
strömende Druckmittel über dritte Bohrungen 51 im
Steuerkolben 11 zum Ringkanal 32 und über die Leitung
30 zurück zum Tank T geführt wird. Der Durchgang durch
die dritten Bohrungen 51 aus der Ringnut 46 wird von
25 einer Steuerkante 52 am Bremskolben 16 eingestellt.
Über einen Bypasskanal 54 im Bremskolben 16 bzw. 15
kann stets Arbeitsmittel in den Ringkanal 32 strömen.

Beim normalen Fahrbetrieb, also beim Fahren in der
30 Ebene, bergauf oder beim Beschleunigen muß der Brems-
kolben 16 in die in Figur 1 dargestellte Lage aufge-
steuert werden, d.h. die Steuerkante 52 muß den
vollen Querschnitt der dritten Bohrungen 51 freigeben,
so daß das vom Fahrmotor 40 verdrängte Strömungsmittel
35 ungehindert zum Tank abfließen und damit der Motor seine
volle Leistung entfalten kann.

1 Zu diesem Zweck ist zwischen dem Bremskolben 16 und dem
Boden der Bohrung 14 ein Steuerraum 55 vorgesehen, der
über den Ringspalt 56 zwischen dem Bremskolben 16 und
5 der Bohrung 14, eine Ringnut 57 im Bremskolben und
einen Kanal 58 im Steuerkolben 11 mit dem Ringkanal
44 in Verbindung steht, in dem der Verbraucherdruck
bzw. der Pumpenzulaufdruck herrscht. Durch diesen Druck
wird beim Fahren bzw. Beschleunigen der Bremskolben
16 entgegen der Kraft der Feder 18 nach rechts in die ge-
10 öffnete Stellung verschoben, in der die Steuerkante 52
die dritten Bohrungen 51 freigibt.

In Figur 1 sind die entsprechenden dritten Bohrungen
auf der anderen Seite des Steuerkolbens 11 mit 61, die
15 Steuerkante des Bremskolbens 15 mit 62 und der Bypass-
kanal mit 64 bezeichnet. Entsprechend ist ein Steuer-
raum 65, ein Ringspalt 66, eine Ringnut 67 und ein
Kanal 68 vorgesehen. Ferner ist jeweils der Steuer-
raum 55 bzw. 65 über einen Kanal 59 bzw. 69 und ein
20 Rückschlagventil 60 bzw. 70 mit der Ringnut 57 bzw. 67
verbunden.

Die rechte Steuerkolbenhälfte ist in Figur 2 im ver-
größerten Maßstab dargestellt. Wird zum Anfahren
25 bzw. Beschleunigen der Steuerkolben 11 nach rechts
in die dargestellte Arbeitsstellung verschoben und
damit der Druck des von der Pumpe 26 gelieferten För-
dermittels erhöht, so wird mit diesem Druck auch sofort
der Steuerraum 55 über eine Bohrung 62 im Steuerkolben
30 11 mit diesem Druck beaufschlagt, so daß sofort beim
Anfahren auch mit kaltem Fördermittel der Druckaufbau
im Steuerraum 55 beginnt, während der Druckaufbau über
den Ringspalt 56 und die Ringnut 57 langsamer erfolgt.
D.h., durch den raschen Druckaufbau im Steuerraum 55
35 beginnt sich der Bremskolben 16 nach rechts zu ver-
schieben, wobei anschließend die zum Anfahren dienende

BAD ORIGINAL

1 Bohrung 62 geschlossen wird, so daß der weitere Druck-
aufbau in der Kammer 55 über den Ringspalt 56 erfolgt
und damit eine Dämpfung der Bremskolbenbewegung erzielt
wird. Diese Dämpfung ist deshalb von wesentlicher
5 Bedeutung, weil ein plötzlicher Druckanstieg im
Steuerraum 55 eine größere Kraft auf den Bremskolben
16 ausübt als die Gegenkraft der Feder 18. Durch die
Dämpfung wird somit bei Druckanstieg im Steuerraum 55
ein langsames Öffnen des Bremskolbens 16 erzielt
10 und das Bewegungsverhalten des Bremskolbens stabili-
siert.

Außerdem kann schon vor dem Aufsteuern der dritten
Bohrungen 51 von seiten der Steuerkante 52 über den
15 Bypasskanal 54 Arbeitsmittel vom Verbraucher über
die Leitung 49 und Bohrungen 51 zu dem mit dem Tank
verbundenen Ringkanal 32 strömen, so daß der Fahr-
motor sofort auf die Betätigung des Steuerkolbens 11
anspricht. Gibt dann anschließend die Steuerkante 52
20 den Querschnitt der dritten Bohrungen 51 frei, so kann
das vom Fahrmotor 40 verdrängte Strömungsmittel unge-
hindert vom Ringkanal 48 über die ersten Bohrungen 45,
die Ringnut 46, die dritten Bohrungen 51 und den Ring-
kanal 32 zum Tank ablaufen.

25 Gerät nun das Fahrzeug auf eine abschüssige Strecke,
so daß der Fahrmotor 40 angetrieben wird und als
Pumpe arbeitet, so muß der Bremskolben 16 möglichst
rasch aus Sicherheitsgründen in die Bremsstellung
30 gelangen. Bei Bergabfahrt würde ohne Bremskolben von
dem als Pumpe arbeitenden Motor 40 so viel Arbeits-
mittel zum Tank abgefördert werden können, daß der
Fülldruck im Zulauf nicht mehr ausreicht und der
Zulaufstrom von Arbeitsmittel zur Maschine 40 abreißt.
35 Damit dies verhindert wird, muß der Druck im Zulauf
aufrechterhalten bleiben. Dies erfolgt durch den Brems-

1 kolben, der als Widerstand in den Ablauf geschaltet wird und automatisch vom Fülldruck gesteuert dafür sorgt, daß der Druck im Zulauf aufrechterhalten bleibt.

5 Sobald also der Motor 40 als Pumpe arbeitet, fällt der zulaufseitige Druck und damit auch der Steuerdruck im Steuerraum 55. Das Druckmittel im Steuerraum 55 entleert sich über den Kanal 59 und das sich nun öffnende Rückschlagventil 60 in die Ringnut 57 sowie den Kanal
10 58 in den Ringkanal 44. Durch die Druckentlastung im Steuerraum 55 verschiebt die Feder 18 den Bremskolben 16 in Schließrichtung, in der der Ablauf von der Steuerkante 52 kontrolliert wird, um den Fülldruck auch noch bei Hangabtrieb aufrechtzuerhalten.

15 Sinkt der Fülldruck weiter, so verringert der Bremskolben auch den Ablaufquerschnitt so weiter, bis der Fülldruck wieder konstant ist. Durch die Steuerung des Ablaufquerschnitts kann sich am Rücklauf 49 der Maschine 40 der
20 maximale Betriebsdruck gleich dem Bremsdruck einstellen, so daß die Maschine 40 gebremst und ein gefahrloses Bergabfahren ermöglicht wird. Da der Ablaufquerschnitt von dem in der Steuerkammer 55 herrschenden Fülldruck gesteuert wird, erfolgt das Konstanthalten des Fülldrucks
25 bei jeder Drehzahl der Maschine. Der Bypasskanal 54 läßt einen sehr kleinen Abströmquerschnitt zum Tank dauernd offen. Die Bewegung des Bremskolbens 16 in die Bremsstellung kann durch eine im Kanal 59 vorgesehene Düse 71 beeinflußt werden. Der Druck im Steuerraum 55
30 kann damit nicht schlagartig absinken. Die entsprechende Düse im Bremskolben 15 ist mit 81 bezeichnet.

Der andere Bremskolben 15 wird in der in Figur 1 dargestellten Arbeitsstellung vom Zulaufdruck ebenfalls aufgesteuert, so daß die Verbindung von der Ringnut 36 zum
35 Tank über den Ringkanal 31 unterbrochen ist.

- 11 -
- Leerseite -

NACHGEREICHT

03.02.85

Nummer:
Int. Cl. 3:
Anmeldetag:
Offenlegungstag:

33 41 641
F 15 B 13/042
17. November 1983
30. Mai 1985

- 13 -

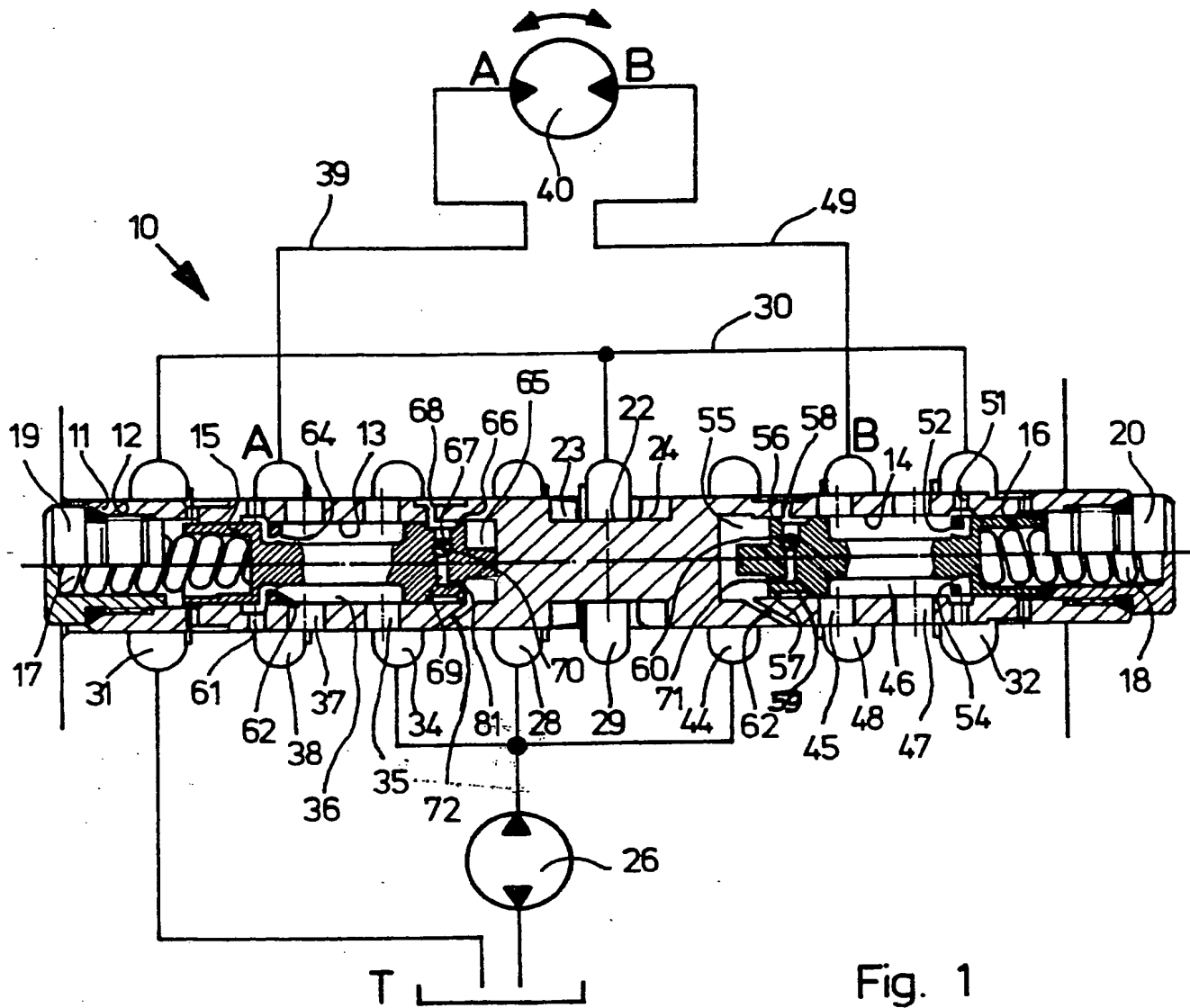


Fig. 1

BEST AVAILABLE COPY

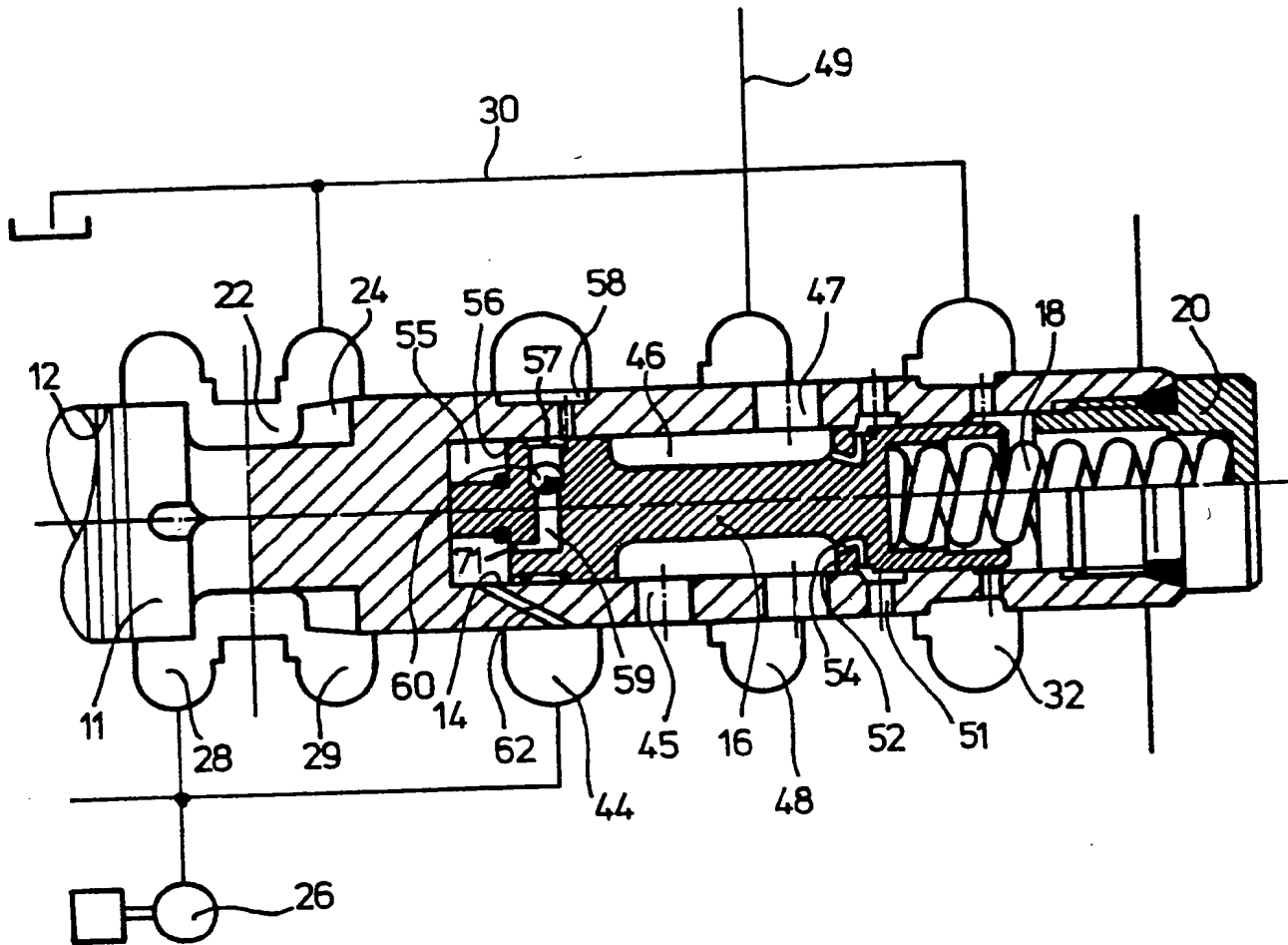


Fig. 2

BEST AVAILABLE COPY